

Partie 1 : QCM (30 mn)

UNE SEULE REPONSE :

1. Une roche métamorphique peut se former
 - L'augmentation des conditions de pression et température provoque toujours la fusion partielle des roches de la croûte continentale.
 - Par **fusion** partielle. *métamorphisme = modification à l'état solide*
 - L'augmentation (pas forcément)** des conditions de pression et température modifie la composition chimique d'une roche **sans changer sa composition minéralogique** lors du métamorphisme
 - Suite à une modification de pression et de température

2. La subduction de la lithosphère océanique :
 - Est liée à l'augmentation de la densité de la lithosphère au-delà d'un seuil d'équilibre ;
 - Est la conséquence de **l'activité des dorsales** ;
 - Est liée à l'augmentation de la densité de **l'asthénosphère** au-delà d'un seuil d'équilibre;
 - Intervient **avant** l'expansion océanique.

3. Les ophiolites :
 - Sont constituées **uniquement** de roches sédimentaires ;
 - Sont des vestiges d'un domaine océanique disparu ;
 - Sont constituées essentiellement de **granitoïdes** ;
 - Correspondent à **des marges continentales transformées**. *Croûte océanique non métamorphisées, mise à l'affleurement*

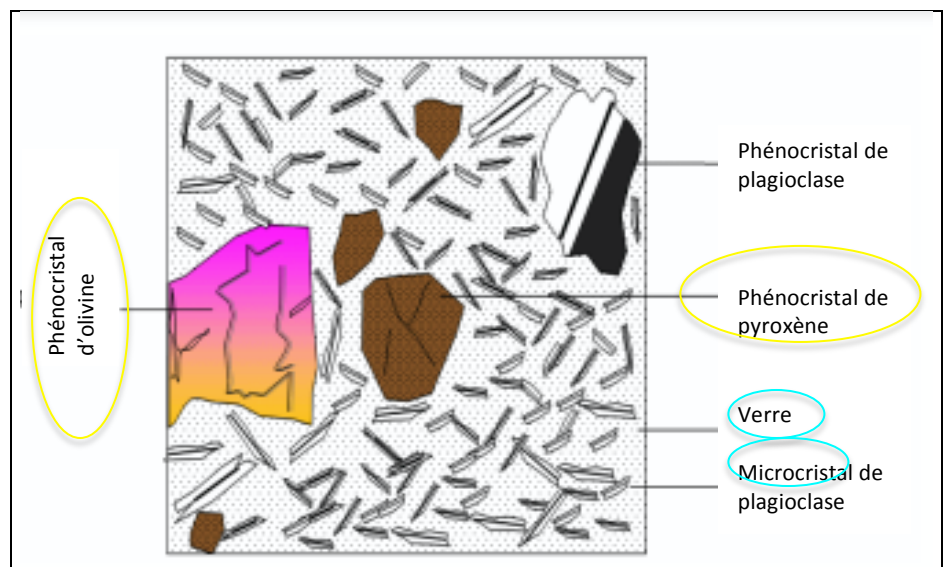
4. Dans les zones de subduction, le magma se forme :
 - Par hydratation de la **péridotite du manteau chevauchant** ;
 - Par fusion des roches hydratées **de la croûte océanique subduite** ;
 - Grâce à l'hydratation de la péridotite **de la lithosphère subduite** ;
 - Par fusion **totale** d'une péridotite hydratée.

5. Les roches plutoniques des zones de subduction :
 - Correspondent à une grande diversité de roches **microlithiques** ;
 - Sont visibles au niveau **des fosses océaniques**.
 - Correspondent à des roches de type **granitoïdes** ;
 - Contribuent à la création de **croûte océanique** ; (*continentale*)

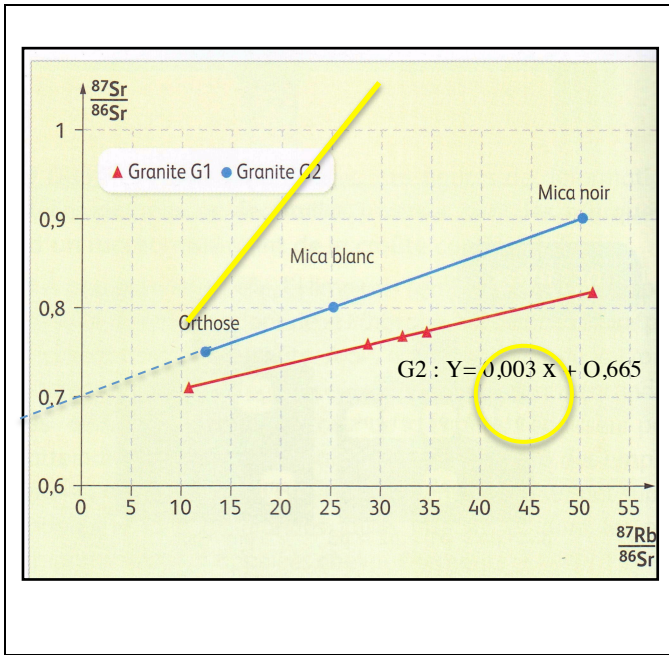
6. Le volcanisme des zones de subduction :
 - Produit des roches **basaltiques** ;
 - Est de type **effusif** ; (*= point chaud ; subduction= explosif*)
 - Produit des roches à **structure microlithique** ;
 - Provient d'un magma **pauvre** en silice. (*Laves visqueuse = fort % en Si*)

QCM avec document Attention choisissez **LA OU LES** réponses correctes (points négatifs - 0,25 par réponse fausse)

7. Schéma d'interprétation d'une roche observée en LPA au microscope polarisant (*phénocristal = minéral de grande taille*)
 - Cette roche est un Granite
 - Cette roche est un Basalte
 - Cette roche est un Gabbro
 - Cette roche est de texture grenue
 - Cette roche est de texture microlithique



8. G1 et G2 : échantillons de granite de deux massifs d'une même région :



a) Les deux granites ont

- G2 est plus âgé que G1. $a(G2) > a(G1)$
- G1 est plus âgé que G2 ;
- Des âges indéterminés ;
- Le même âge ;

b) Pour ces 2 granites :

- Le rapport $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ augmente avec le temps (*diminue : $^{87}\text{Rb} \rightarrow ^{87}\text{Sr}$*)
- Dans tous les minéraux, au départ, il y avait le même rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
- Dans tous les minéraux, au départ, il y avait le même rapport $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$
- La quantité de ^{87}Sr est non nulle au moment de la fermeture du système
- Les 5 Δ correspondent aux mesures effectuées dans 5 échantillons de granite (*minéraux \neq*)
- ^{87}Sr est un isotope stable

c) Donnez la valeur du rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ au temps 0 (fermeture du système) **détermination graphique $\pm 0,7$ (0,665)**

d) Dessinez la droite isochrone d'un granite plus ancien ($a >$)

e) En vous aidant du tableau ci-contre, indiquez l'âge du granite G2 :

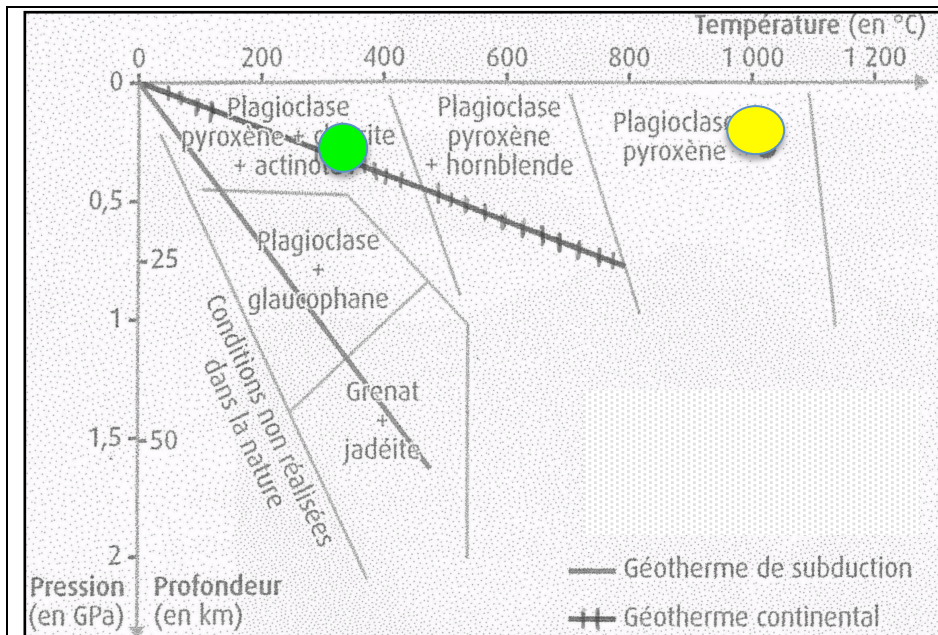
- 351 Ma.
- 281 Ma ;
- 211 Ma
- 141 Ma ;

$e^{\lambda t} - 1$	0,002	0,003	0,004	0,005
Âge (en Ma)	141	211	281	351

avec $e^{\lambda t} - 1 = \lambda t$ et $y = a \cdot x + b$ où $a = \lambda t$

λ : constante de désintégration caractéristique du couple Rb/Sr

9. Domaines de stabilité des associations de minéraux dans les gabbros et métagabbros :



a) Un métagabbro contenant des grenats s'est formé :

- Au niveau d'une zone de subduction
- Au niveau d'une marge continentale
- Au niveau d'une dorsale ;
- Par métamorphisme d'un schiste bleu
- À 400 km de profondeur et à 50°C.

b) Placez sur le graphique la position :

- D'une gabbro de dorsale
- D'un schiste vert

c) Lors de l'éloignement de la dorsale un gabbro

- Devient plus dense (*c'est la densité de la lithosphère qui augmente*)
- S'hydrate
- Voit ses minéraux modifiés par un métamorphisme caractéristique d'une pression = et \searrow de température
- Voit ses minéraux modifiés par un métamorphisme caractéristique d'une \nearrow de pression et \searrow de température

Partie 2.2 : Les Adakites

Le long de la ceinture de feu du Pacifique, on recense plus d'une trentaine de secteurs dans lesquels le magmatisme récent associé à la subduction se caractérise par la mise en place d'Adakites ; c'est par exemple le cas dans l'île d'Adak appartenant à l'arc des Aléoutiennes au nord de l'océan Pacifique mais aussi en Patagonie, au sud du Chili.

En exploitant l'ensemble des informations apportées par les documents et à l'aide de vos connaissances, précisez l'originalité des adakites par rapport aux produits habituels du magmatisme des zones de subduction. Vous montrerez comment les documents proposés permettent de valider l'hypothèse évoquée pour expliquer la production d'adakites au Chili.

Doc 1

De composition semblable aux andésites et aux granodiorites, les adakites présentent des spécificités souvent interprétées en termes d'origine des magmas dont elles dérivent: ces magmas proviendraient de la fusion partielle de la croûte océanique subduite.

Le PB est donc de valider l'hypothèse proposée : les Adakites proviendrait de la fusion partielle de la croûte océanique (basalte / gabbro) subduite, **et non de la fusion partielle des péridotites du manteau hydraté de la plaque chevauchante → andésites, diorites.**

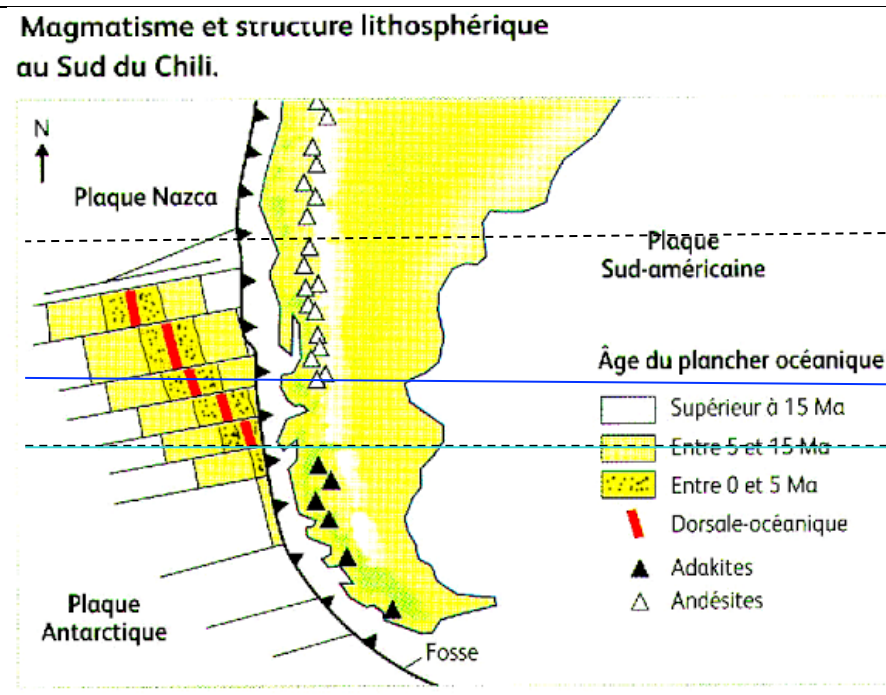
Doc 2

Au cours de sa subduction, l'évolution d'une croûte océanique hydratée dépend de son âge :

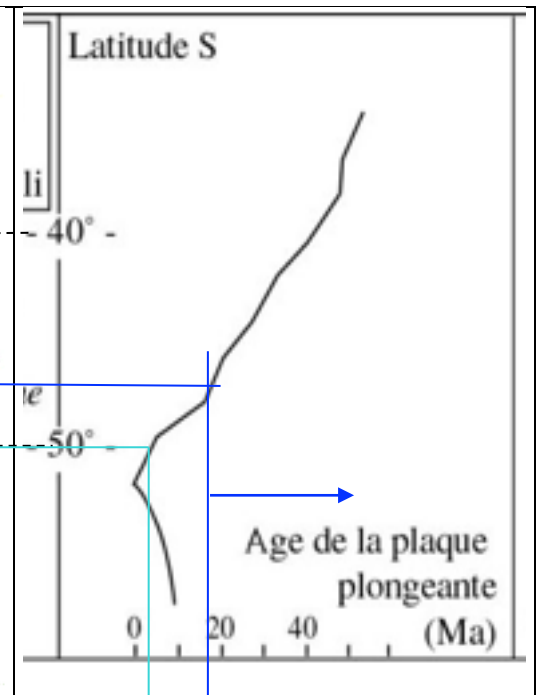
- Relativement jeune et chaude, elle se réchauffe d'autant plus rapidement que le manteau lithosphérique qui lui est associé est peu épais.
- Plus âgée et plus froide, elle se réchauffe plus difficilement du fait d'un manteau lithosphérique plus épais

Cette origine différentielle serait donc liée à l'âge de la lithosphère subduite.

Doc 3



Doc 4



Saisie des informations (éléments pertinents)	Connaissances → Interprétations
Le document 3 représente le contexte géologique au large du Chili. ↔ doc2	
Nous voyons que	= Marqueurs d'une zone de subduction
<ul style="list-style-type: none"> - 2 plaques (Nazca/Sud-Américaine au nord ; Antarctique/Sud-Américaine) au sud, en convergence au niveau d'une fosse, bordée par une cordillère volcanique. - An Nord, les roches volcaniques produites sont des andésites et la lithosphère océanique plongeante est âgée de +15 MA 	<p>→ Cette zone est bien une zone de subduction.</p> <p>→ Il existe un lien entre l'âge de la lithosphère plongeante et la nature des roches produites : la production des adakites correspond au plongement d'une lithosphère très jeune, voire une dorsale, chaude, épaisse et qui fond plus facilement</p>

- Au sud, les roches volcaniques produites sont des adakites et la lithosphère océanique plongeante est âgée de 0 à 5MA., C'est, en partie, la dorsale qui a été englouti par la subduction.

Nous savons que les roches volcaniques des zones de subduction sont formées, normalement, par refroidissement rapide, en surface d'un magma produit en profondeur par fusion partielle des péridotites du manteau de la plaque chevauchante grâce à un couplage avec le métamorphisme touchant la croûte océanique plongeante.

Ce métamorphisme est caractérisé par la déshydratation de la croûte de la lithosphère plongeante qui s'est hydratée, a refroidie et s'est épaissit lors de son vieillissement (éloignement de la dorsale). L'eau va alimenter l'hydratation des péridotites du manteau, permettant la baisse de leur T° de fusion.

La lithosphère épaissie, plonge plus vite qu'elle ne se réchauffe, elle ne fond pas mais permet la fusion du manteau susjacent.

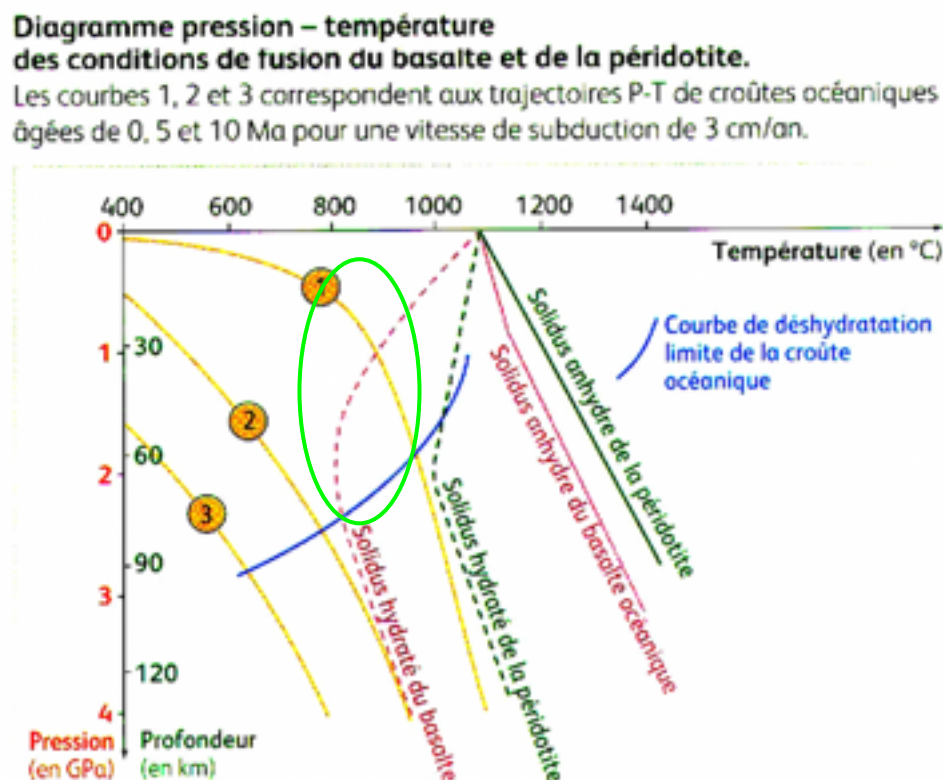
A l'inverse une lithosphère formée près d'une dorsale est jeune, chaude et peu épaisse, peu entrer en fusion lors de la subduction → magma différent → roches différentes.

Mise en relation :

L'hypothèse proposée (doc1) est validée :

Les adakites se forment dans une zones de subduction où une lithosphère jeune chaude et peu épaisse plonge (doc2/3). La croûte peut ainsi entrer en fusion partielle (doc2) donnant un magma différent (doc1). Ces roches différent des roches habituellement mises en place et qui proviennet de la fusion partielle du manteau de la plaque chevauchante grâce à un couplage avec le métamorphisme de la lithosphère plongeante âgée.

Le sujet de bac origine comportait un document supplémentaire :



Le document représente le diagramme PT de la fusion du basalte et de la péridotite. On indique aussi les trajets PT de 3 croûtes océaniques subduites d'âges variables : 0→10MA

Nous voyons que

- Le trajet PT des LO âgées de 10 et 5 MA ne recoupe aucun solidus.

Nous savons que le solidus est la limite du domaine PT au-delà duquel la roche entre en fusion partielle et génère un magma.
 → Aucun magma n'est formé → aucune roche volcanique en surface.

Nous savons que la croûte océanique est constituée par du basalte.

- Le trajet de la LO très jeune (dorsale) recoupe le solidus du basalte hydraté.

→ Le basalte constituant la croûte océanique plongeante rencontre des conditions P-T qui permettent sa fusion partielle → Magma à l'origine des adakites.

Nous savons que les andésites sont formées à partir d'un magma provenant de la fusion partielle du manteau

La composition des adakites est proche de celle des andésites

→ le magma produit par la fusion de la croûte océanique plongeante doit interagir avec le manteau

Les adakites sont des roches volcaniques des zones de subduction de composition comparable aux andésites, formées par fusion partielle des péridotites du manteau supérieur de la plaque chevauchante. Cependant ces roches se forment dans des zones de subduction particulière où la LO plongeante est très jeune (0/5MA), donc chaude, peu dense.

Dans ces conditions le trajet PT de la LO plongeante ne recoupe pas le solidus de la péridotite hydratée mais celui du basalte hydraté. La CO, composée de basalte peut alors entrer en fusion partielle et former un magma qui sera à l'origine des adakites.

Voir aussi correction de l'exercice sur le magmatisme de l'archéen : dont vous disposez !!!!!!! et qui est tombé au bac l'an dernier... à méditer... <http://beaussier.mayans.free.fr/spip.php?article603>

